

钾肥不同施用时期对烤烟产质量的影响

罗成萍¹, 杨焕文^{2*}, 王戈², 谭小兵²

(1. 云南省景东农业服务中心, 云南景东 676205; 2. 云南农业大学烟草学院, 云南昆明 650201)

摘要 [目的]探讨钾肥不同施用时期对云南景东县烤烟品种 K326 产质量的影响。[方法]以烤烟品种 K326 为材料,测定不同钾肥施用时期下烤烟的农艺性状和产质量。[结果]移栽后 35 d 和移栽后 50 d 追施钾肥,在各方面表现最优,产量 2 790.0 kg/hm²、产值 44 082.0 元/hm² 均最高,中上等烟比例平均高出其他处理 6.91%,且各部位的钾含量较高。同时,推迟钾肥的施用期,可使烟株的产量、产值、中上等烟比例有所提高,烟叶的含钾量也有所提高,内部主要化学成分的比例也更协调。[结论]该研究可为云南景东烤烟种植中钾的施用提供参考。

关键词 钾肥;施用时期;烤烟;产质量

中图分类号 S572 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)14-0039-03

Effects of Potassium Nutrition Application at Different Stages on the Yield and Quality of Flue-cured Tobacco

LUO Cheng-ping¹, YANG Huan-wen^{2*}, WANG Ge² et al (1. Jingdong Agricultural Service Center of Yunnan, Jingdong, Yunnan 676205; 2. Tobacco College, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201)

Abstract [Objective] The effects of different potassium fertilizer application period on the yield and quality of K326 in Jingdong of Yunnan were studied. [Method] Taking K326 as the material, the agronomic characters, yield and quality of flue-cured tobacco were compared among treatments of different potassium fertilizer application period. [Result] Applying potassium after transplanting 35 d and 50 d had the best performance in all aspects, production 2 790.0 kg/hm² and output value 44 082.0 yuan/hm² were the highest, the proportion of superior tobacco increased by 6.91% than the average of other, and the potassium content in different parts was high. At the same time, delaying the application period of potassium fertilizer could increase the yield, output value and the proportion of middle and high grade tobacco, and increase the content of potassium in tobacco. The chemical constituents of tobacco was coordinated. [Conclusion] The research could provide reference for the application of potassium fertilizer for planting flue-cured tobacco.

Key words Potassium fertilizer; Application on different stages; Flue-cured tobacco; Yield and quality

同其他作物相比,烤烟的营养特点是对钾的需求量大^[1]。钾在烟草体内并不形成任何稳定的结构物质,但烟草对钾素的需求量很大,并超过其他营养元素,是氮素的 1.4 倍、磷素的 3.5 倍^[2]。因此,能否充足供给烟草生长所需的钾素,是保证烟株正常生长、获得优质烟叶的主要条件之一。在适宜的时期施用钾肥不仅能够提高钾肥利用率,还可以显著增加烤烟的产质量。研究表明,采用基肥和分次追肥相结合的施钾技术,对提高烟叶产量、增加烟叶含钾量、提高烟株对钾素的吸收利用率有明显的效果^[3-4],且相同的钾肥用量,通过增加钾肥的施用次数,适当延长钾肥的施用期可提高中、上等烟的比例,增加了产值^[5-6]。

为提高烟叶含钾量,目前人们往往靠增施钾肥量来提高烟叶的钾素含量,但这种方法效果欠佳。因此,等量钾肥在烤烟不同生育时期的分配比例及增加追肥次数或加大追肥用量对烟叶含钾量的影响值得深入研究。该试验以 K326 为材料,通过等量钾肥在不同时期施用,研究不同施用时期对烤烟生长发育及产质量的影响,以期 K326 在云南景东烟区种植提供依据。

1 材料与方

1.1 试验地概况 试验地点为景东县文龙镇会良河村,试验土壤为砂壤土,地势平坦,排灌方便,前作种植小麦,土壤养分状况:pH 8.40,有机质 2.22%,交换钙 9 115.00 mg/kg,交换镁 600.00 mg/kg,有效氮 122.20 mg/kg,有效磷 9.00 mg/kg,有效

钾 71.50 mg/kg,有效硼 0.39 mg/kg,有效氯 26.70 mg/kg,有效锌 0.38 mg/kg,有效锰 9.68 mg/kg。

1.2 试验材料 供试烤烟品种 K326。

1.3 试验设计与方法 试验追施硫酸钾总量为 272.25 kg/hm²,根据钾肥的施用时期,设 4 个处理,T₁:移栽后 25 d 全部浇施;T₂:移栽后 40 d 全部浇施;T₃:移栽后 80 d 全部浇施;T₄:分别在移栽后 35 d 浇施一半和 50 d 浇施一半,追肥时各处理用水量一致。采用随机区组排列,每处理 3 次重复,每个小区植烟 50 株,行株距 120 cm × 50 cm。其他施肥措施:施纯氮 105.00 kg/hm²,N:P₂O₅:K₂O=1:1:3,其中基肥施用复合肥(12:6:24)252.45 kg/hm²,追肥分 2 次,分别在移栽后 14、21 d 施用复合肥(12:6:24)198.00、297.00 kg/hm²。此外,普钙 353.10 kg/hm² 作基肥,移栽后施用 NH₄NO₃45.00 kg/hm² 作提苗肥,其他田间管理按普洱市景东优质烟生产技术规范进行。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 田间农艺性状调查。烟株打顶后,选择有代表性烟株 10 株,挂牌作观察株,参照 YC/T₁42—2010 测量株高、茎围、节距、叶长、叶宽等。

1.4.2 田间病害调查及计算。在烟株封顶之前进行气候斑、黑胫病、青枯病、普通花叶病等病害调查,病情指数分级标准:0~15 高抗(H)、16~30 中抗(M)、31~50 低抗(L)、51~70 感病(S)、71 以上高感(HS)。病害的病情指数的计算方法^[7]如下:

以叶片为单位的病害:

病情指数 = $\sum(\text{病级数} \times \text{该级病叶数}) / (\text{最高病级数} \times$

作者简介 罗成萍(1993—),女,云南景东人,从事烟叶生产。*通讯作者,教授,从事烟草生理生化研究。

收稿日期 2017-03-17

调查总叶数) × 100

以整株为单位的病害:

病情指数 = $\sum(\text{病级数} \times \text{该级病株数}) / (\text{最高病级数} \times \text{调查总株数}) \times 100$

1.4.3 经济性状调查。统计各处理所有烟叶等级状况、产量、均价、产值和上等、中等和下等烟比例。烘烤结束后,对标识的每杆烟叶进行称重,记录每杆烟叶的干重;按叶位归类,并按国家四十二级分级标准(GB 2635—921)进行分级称重,以 1.65 万株/hm² 进行产量和产值计算。

1.4.4 烤后烟叶内在化学成分检测。从每个处理重复中的烤后烟叶中分别选取 C3F 烟样,主要检测:烟碱(YC/T₁60—2002)、总氮(YC/T₁61—2002)、总糖(YC/T₁59—2002)、还原糖(YC/T₁59—2002)、钾(YC/T₂17—2007)、氯(YC/T₁62—2002)。

表 1 钾不同施用时期对烤烟农艺性状的影响

Table 1 Effect of potassium's application stage on agronomic characters of flue-cured tobacco

处理 Treatment	下部叶 Lower leaf		中部叶 Middle leaf		上部叶 Upper leaf		株高 Plant height cm	茎围 Stem girth cm	节距 Pitch cm	有效叶数 Available leaves number//片
	面积 cm ²	单叶重 g/片	面积 cm ²	单叶重 g/片	面积 cm ²	单叶重 g/片				
T ₁	1 303.7 a	9.25 a	1 224.7 a	10.38 a	704.3 a	9.00 c	135.3 a	9.5 a	4.1 a	24.4 a
T ₂	1 239.0 a	8.45 b	1 141.4 a	10.11 ab	716.8 a	9.30 b	134.8 a	9.4 a	4.2 a	25.3 a
T ₃	1 376.8 a	8.13 b	1 154.5 a	9.59 c	724.3 a	9.59 a	133.4 a	9.7 a	3.8 a	24.3 a
T ₄	1 440.1 a	9.42 a	1 240.0 a	10.38 a	753.5 a	9.75 a	135.0 a	9.7 a	4.0 a	25.1 a

注:小写字母代表 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases mean significant difference at 0.05 level

2.2 钾的不同施用时期对烤烟品种 K326 抗病性的影响 由表 2 可知,4 个施钾处理对各个病害的抗性均为高抗。烟草花叶病发病较低,赤星病发病最低的是 T₄,各处理气候性斑点病病情指数较其他病害较严重,以 T₄ 发病较轻,黑胫病病情指数最低的是 T₁,青枯病以 T₂ 和 T₄ 发病较轻。综合比较,T₄ 抗性最好。

表 2 钾不同施用时期对烤烟各病情指数的影响

Table 2 Effect of potassium's application stage on disease index of flue-cured tobacco

处理 Treatment	烟草花叶病 Tobacco mosaic virus	赤星病 Brown spot	气候性 斑点病 Weather fleck	黑胫病 Black shank	青枯病 Ralstonia solanacearum
T ₁	0	1.17	9.40	0	1.67
T ₂	1.11	1.98	9.65	2.22	0
T ₃	0	1.11	10.64	1.11	0.83
T ₄	0	0.82	8.02	1.11	0

2.3 钾的不同施用时期对烤烟品种 K326 经济性状的影响 从表 3 可以看出,无论是产量、产值,还是中上等烟比例,表现最优的是 T₄,其中产量分别比 T₁、T₃ 和 T₂ 高 1.36%、5.38%、6.29%。中上等烟比例 T₄ 分别比 T₃、T₁、T₂ 高 4.62%、6.58%、9.52 百分点。在 4 个处理中,T₂ 的产量、产值和中上等烟比例均最低,T₁ 和 T₃ 居中。在产量和产值上,T₄ 和 T₂ 间差异较为显著,两处理与其余处理间差异均不显著。

1.5 数据处理 采用 DPS v2.0 普及版对试验数据进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 钾的不同施用时期对烤烟品种 K326 农艺性状的影响 从表 1 可以看出,钾肥的施用时期不同,则会不同程度地影响叶面积、株高、茎围、节距、有效叶数,但各个处理之间无显著差异。在单叶重上,T₂ 与 T₃ 的下部叶与 T₁ 和 T₄ 间存在较为显著的差异,中部叶 T₁ 和 T₄ 之间差异不显著,但两处理与 T₃ 间差异显著,上部叶 T₃ 和 T₄ 间差异不显著,两处理与 T₂ 间差异较为显著,与 T₁ 间差异显著,表明不同施钾时期对各部位叶片的单叶重有一定的影响,主要表现在 T₁、T₄ 中下部叶单叶重较其他两处理大,达 9.00 g/片以上,上部叶 T₃、T₄ 处理单叶重较大,均在 9.50 g/片以上。综上所述,以 T₄ 表现最优。

2.4 钾的不同施用时期对烤烟品种 K326 叶内化学成分的影响 从表 4 可以看出,下部叶中氧化钾的含量 T₂ 处理最高,为 3.47%,其次是 T₄,为 3.41%,再次为 T₁,为 3.40%,T₃ 的含量最低,为 2.83%。而在中部叶和上部叶钾含量中最高的是 T₄,T₃ 和 T₁ 的钾含量居中,钾含量最低的是 T₂ 处理。

表 3 钾不同施用时期对烤烟经济性状的影响

Table 3 Effect of potassium's application stage on economic characters of flue-cured tobacco

处理 Treatment	产量 Yield kg/hm ²	产值 Output value 元/hm ²	上等烟比例 Proportion of high class leaf//%	中等烟比例 Proportion of middle class leaf//%	下等烟比例 Proportion of low class leaf//%
T ₁	2 752.5 ab	43 489.5 ab	31.56	56.32	12.12
T ₂	2 625.0 b	41 545.5 b	32.23	52.71	15.06
T ₃	2 647.5 ab	41 830.5 ab	30.47	59.37	10.16
T ₄	2 790.0 a	44 082.0 a	35.21	59.25	5.54

注:小写字母代表 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases mean significant difference at 0.05 level

在 4 个施钾处理中,下部叶钾含量比例最高的是 T₂,占该处理 3 个部位叶片中含钾总量的 48.46%,中部叶钾比例最高的是 T₄,占该处理 3 个部位叶片中含钾总量的为 38.24%,而上部叶中钾比例最高的施钾处理是 T₄,为 22.25%。在其他化学成分含量中,无论是下部叶、中部叶还是上部叶中烟碱含量最低的处理始终是 T₂,而 T₄ 无论是在总糖、还原糖还是钾的含量以及糖碱比比值中,数值均较高,化学成分协调。

表 4 不同施钾施用时期对烟叶化学成分的影响

Table 4 Effect of potassium's application stage on chemical constituents of tobacco

叶位 Leaf position	处理 Treatment	烟碱 Nicotine %	总糖 Total sugar %	还原糖 Reducing sugar %	总氮 Total nitrogen %	K ₂ O %	氯 Chlorine %	糖碱比 Ratio of sugar and nicotine	氮碱比 Ratio of nitrogen and nicotine	钾氯比 Ratio of Potassium and chlorine
下部叶 Lower leaf	T ₁	2.21	12.30	10.46	1.58	3.40	0.47	5.58	0.72	6.05
	T ₂	2.00	16.35	14.12	2.09	3.47	0.53	8.17	1.04	5.43
	T ₃	2.08	16.63	14.07	1.83	2.83	0.42	7.99	0.88	5.61
	T ₄	2.06	19.23	16.53	1.97	3.41	0.41	9.33	0.96	6.94
中部叶 Middle leaf	T ₁	2.67	22.33	18.91	2.09	2.53	0.16	8.35	0.78	13.19
	T ₂	2.46	27.08	23.70	1.99	2.10	0.33	10.99	0.81	5.30
	T ₃	2.63	26.33	22.10	2.04	2.54	0.27	10.00	0.78	7.74
	T ₄	2.80	19.09	15.71	2.13	3.30	0.24	6.82	0.76	11.33
上部叶 Upper leaf	T ₁	3.86	22.43	18.45	1.90	1.80	0.10	5.81	0.49	14.29
	T ₂	3.25	25.09	20.25	1.78	1.59	0.24	7.72	0.55	5.54
	T ₃	3.74	24.95	19.78	1.86	1.75	0.20	6.67	0.50	7.34
	T ₄	3.58	25.38	19.96	2.19	1.92	0.23	7.08	0.61	6.95

3 结论与讨论

通过试验表明,钾的不同施用时期对烤烟品种 K326 的农艺性状、抗病性均无显著影响,但对于叶重、产质量、烟叶化学成分影响较为显著,综合表现最好的是移栽后 35 d 浇肥一半和 50 d 浇肥一半处理。在钾肥用量相同的情况下,通过延长钾肥的施用期,烟叶的含钾量有所提高,同时还可有效地提高烟叶中可溶性总糖的含量和糖碱比,协调好烟叶内主要化学成分的比例,改善烟叶的品质,这与钾素营养能够促进光合作用产物的转化以及在“库”中的积累密切相关^[8-9]。根据云南优质烤烟烟叶水溶性总糖含量为 16%~29%,氮碱比在 1 左右,糖碱比为 6~10^[10] 这一研究结论,只有移栽后 25 d 浇施钾肥处理的下部叶总糖为 12.30%,糖碱比为 5.58,上部叶的糖碱比为 5.81,其余处理全部的水溶性总糖均处于优质烤烟烟叶范围内。从中上部叶的氧化钾比例来看,通过后期追施钾肥可提高烟株中上部钾的比例,这与郝浩浩等^[11]的研究结果一致。

通过该试验可以定位新的研究方向。在钾肥用量相同的情况下,在烟株生育全期追施钾肥,即分别在团棵期、旺长期、成熟期追施钾肥,这样可能会使烟株从移栽到成熟都可

以吸收充足的钾肥,从而提高叶片中尤其上部叶中钾的含量,并更有利于协调烟叶内的其他化学成分。

参考文献

- [1] 胡国松,郑伟,王震东,等. 烤烟营养原理[M]. 北京:科学出版社,2000: 119-148.
- [2] 王同朝,刘作新,高致明,等. 分期追施钾肥对烤烟生长和品质的影响[J]. 河南农业大学学报,2002,36(4):348-351.
- [3] 代晓燕,郭春燕,王海波,等. 钾肥施用方式对豫西烤烟钾含量及产质量的影响[J]. 中国烟草学报,2012,18(3):42-49.
- [4] 王江洪. 烤烟钾肥不同基追比及根部追钾时期对上部烟叶产质量的影响[J]. 安徽农业科学,2015(17):106-108.
- [5] 王治伟,朱列书,谭智勇,等. 钾肥用量及施用方法对烟叶钾含量的影响[J]. 湖南农业科学,2015(9):48-50.
- [6] 朱丽. 不同钾肥种类及施用方式对烤烟生长发育及品质的影响[D]. 郑州:河南农业大学,2015.
- [7] 谈文,吴元华. 烟草病理学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [8] 许明祥,赵允格,赵伯善. 施钾水平对烟叶含钾量的影响[J]. 西北农业学报,2000,9(4):67-70.
- [9] 罗建新,萧汉乾,方红,等. 钾肥施用量与施用期对烤烟产量和品质的影响[J]. 湖南农业大学学报,1997,23(2):132-136.
- [10] 于海芹,焦芳婵,肖炳光,等. 云南烤烟主产区烟叶化学成分含量特点分析[J]. 基因组学与应用生物学,2011,30(47):1305-1310.
- [11] 郝浩浩,薛立新,许自成,等. 追施不同种类钾肥对烤烟品质性状的影响[J]. 中国农业科技导报,2016,18(1):136-143.

科技论文写作规范——缩略语

采用国际上惯用的缩略语。如名词术语 DNA(脱氧核糖核酸)、RNA(核糖核酸)、ATP(三磷酸腺苷)、ABA(脱落酸)、ADP(二磷酸腺苷)、CK(对照)、CV(变异系数)、CMS(细胞质雄性不育性)、IAA(吲哚乙酸)、LD(致死剂量)、NAR(净同化率)、PMC(花粉母细胞)、LAI(叶面积指数)、LSD(最小显著差)、RGR(相对增长率),单位名缩略语 IRRI(国际水稻研究所)、FAO(联合国粮农组织)等。对于文中有些需要临时写成缩写的词(如表及图中由于篇幅关系以及文中经常出现的词而写起来又很长时),则可取各主要词首字母写成缩写,但需在第一次出现处写出全称,表及图中则用注解形式在下方注明,以便读者理解。